функциональным не так много. Первым считается Lisp, приложение «информатика» к «1 сентября» рекомендует Haskel, ...

Основной проблемой при использовании ФЯП является то, что он вынужден работать под управлением операционной системы, реализованной по правилам алгоритмических ЯП. Попыткой исправить эту ситуацию является создание "лисп-машин".

Таким образом, все ЯП сводятся в две большие группы – алгоритмические и функциональные. Существует ЯП "prolog", который, вроде-бы не вписывается в предложенную схему. Но, если рассматривать предикаты, из которых состоит пролог-программа, как функции, выдающие логический результат, получаем пролог – частный случай ФЯП, работающий с узким классом только логических функций.

УДК 378:514
ББК 74.58+22.151

Костин А.В., Костина Н.Н.,
Елабужский институт КФУ, г. Елабуга,
kostin_andrei@mail.ru, natnikost@mail.ru
Миннегулова Е.О., Сиразов Ф.С.
НГПУ, г. Набережные Челны,
e.o.minnegulova@gmail.com,fsirazov@yandex.ru

ИЗУЧЕНИЕ НЕЕВКЛИДОВЫХ ГЕОМЕТРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПАКЕТОВ

Аннотация. В работе обсуждаются проблемы подготовки будущих учителей математики. В качестве средства, помогающего компенсировать недостаток времени на освоение учебных дисциплин, предлагается использование свободно распространяемых систем компьютерной алгебры.

Ключевые слова: неевклидовы геометрии, системы компьютерной алгебры, компетентностный подход, имитационное моделирование.

Системы компьютерной алгебры помогают существенно оптимизировать учебный процесс. Необходимость такой оптимизации обусловлена в первую очередь сокращением аудиторных занятий по дисциплинам, которое произошло во многих высших учебных заведениях, и одновременным общим увеличением аудиторной нагрузки преподавателей. Конечно, основной целью обучения математике является развитие мышления вообще и в предметной области в частности. Декларируемый в последние годы компетентностный подход как будто бы полностью индифферентен к предметным знаниям, но невозможно всё мочь и уметь, ничего не зная. К тому же при всевозможных централизованных проверках, аккредитациях тестирование студентов проводится с оцениванием главным образом «знаниевой компоненты» образования. Системы компьютерной алгебры никоим образом не могут заменить кропотливой работы по формированию и освоению фундаментальных математических понятий, но помогут, хотя бы частично, компенсировать недостаток времени, взяв на себя значительную часть чисто технической работы преподавателя и студента.

Изучение неевклидовых геометрий играет важную роль в математической подготовке студентов педагогических вузов. К тому же оно может быть использовано при имитационном моделировании урочной деятельности будущих педагогов [1].Эксперименты по такому моделированию на материале неевклидовых геометрий проводятся в Набережночелнинском государственном педагогическом университете и Елабужском институте Казанского федерального университета.

При изучении моделей неевклидовых геометриймы используем свободно распространяемую систему компьютерной алгебры MAXIMA [2,3]. Приведём пример одной из задач в конформной модели плоскости де Ситтера [4] , при решении которой можно без ущерба для образовательных целей применять математические пакеты.

Пусть ABC – треугольник на плоскости де Ситтера с метрикой$ds^2 = \frac{dx^2-dy^2}{y^2}$ в модели Пуанкаре на псевдоевклидовой плоскости в декартовых координатах. Требуется написать уравнение цикла, описанного около этого треугольника.

Координаты вершин обозначим следующим образом: $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$.Уравнение цикла, описанного около треугольника ABC на плоскости де Ситтера в этой модели, можно представить его в следующем виде:

$$\begin{vmatrix} x^2-y^2 & x & y & 1 \\ x_1^2-y_1^2 & x_1 & y_1 & 1 \\ x_2^2-y_2^2 & x_2 & y_2 & 1 \\ x_3^2-y_3^2 & x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix} = 0. \quad (1)$$

Координаты центра псевдоевклидовой окружности, моделирующей этот цикл, таковы:

$$\begin{cases} x_0 = \dfrac{\begin{vmatrix} x_1^2-y_1^2-(x_3^2-y_3^2) & (y_1-y_3) \\ x_2^2-y_2^2-(x_3^2-y_3^2) & (y_2-y_3) \end{vmatrix}}{2\begin{vmatrix} (x_1-x_3) & (y_1-y_3) \\ (x_2-x_3) & (y_2-y_3) \end{vmatrix}} = \dfrac{\begin{vmatrix} x_1^2-y_1^2 & y_1 & 1 \\ x_2^2-y_2^2 & y_2 & 1 \\ x_3^2-y_3^2 & y_3 & 1 \end{vmatrix}}{2\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}}, \\ y_0 = \dfrac{\begin{vmatrix} x_1^2-y_1^2-(x_3^2-y_3^2) & (x_1-x_3) \\ x_2^2-y_2^2-(x_3^2-y_3^2) & (x_2-x_3) \end{vmatrix}}{2\begin{vmatrix} (x_1-x_3) & (y_1-y_3) \\ (x_2-x_3) & (y_2-y_3) \end{vmatrix}} = \dfrac{\begin{vmatrix} x_1^2-y_1^2 & x_1 & 1 \\ x_2^2-y_2^2 & x_2 & 1 \\ x_3^2-y_3^2 & x_3 & 1 \end{vmatrix}}{2\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}}. \end{cases} \quad (2)$$

Найдя квадрат псевдоевклидова расстояния от центра до одной из вершин цикла, уравнение

$$(x_0 - x_1)^2 - (y_0 - y_1)^2 = r^2,$$

можно переписать в виде

$$(x-x_0)^2-(y-y_0)^2=r^2.$$

В системе компьютерной алгебры Maximaсуществует возможность выполнения всех допустимых операций с матрицами и определителями, в частности, вычисление определителей высших порядков. Все эти громоздкие преобразования выполняются мгновенно, требуется только ввод координат вершин треугольника.

Библиографический список

1. Костин А.В., Костина Н.Н., Миннегулова Е.О. Использование имитационных технологий при подготовке будущих учителей // Интернет-журнал «Мир науки» 2016, Том 4, номер 1 http://mir-nauki.com/PDF/19PDMN116.pdf (доступ свободный, дата обращения: 08.11.2016). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

2. Сиразов Ф.С., Костина Н.Н. О применении системы компьютерной математики Maxima при изучении геометрии Лобачевского // Высшее образование сегодня. 2014. №6. С.63-67.

3. Миннегулова Е.О. Изучение моделей плоскости Лобачевского и плоскости де Ситтера с применением системы компьютерной алгебра Maxima Е. О. Тезисы докладов международной конференции «Геометрия и топология в Одессе – 2016» 2 – 8 июня 2016 г., с.78.

4. Костин А.В. Преобразование плоскостей Лобачевского и де Ситтера. В книге: Геометрия. Управление. Экономика // Тезисы докладов Международной школы-конференции для молодежи. Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, Астраханский филиал Волжской государственной академии водного транспорта, Астраханский государственный университет, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Институт программных систем имени А.К. Айламазяна РАН, Институт проблем информатики РАН и др.; Под редакцией А. Г. Кушнера и В. В. Лычагина. 2011., с. 19.

УДК 371.315.7
ББК 74.262-253

Красовский Д.А.
Самарский государственный социально-педагогический университет, г.Самара
dmitriyakrasovskiy@gmail.com

ДОСТИЖЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ИКТ

Аннотация. В современном образовании наметилось немало положительных тенденций: складывается вариативность педагогических подходов к обучению школьников; у педагогов появилась свобода для творческого поиска, создаются авторские школы; активно используется зарубежный опыт. На преподавателя